

Application number: H01-315250

Date of filing: December 6, 1989

Publication number: H03-176034

Date of publication of application: July 31, 1991

Applicant: Hitachi Medical Corporation

Inventor: Yoshikawa, Junichi, et.al.

Title of the Invention: Intracorporeal dose distribution display apparatus for planning radiotherapy

---

[Scope of the Claim]

[Claim 1]

An intracorporeal dose distribution display apparatus provided on and utilized for an X-ray CT apparatus, comprising:

display means for simultaneously displaying a three-dimensional image indicating a specific dosage value of an intracorporeal distribution derived from the computation process, and a composite image of an X-ray CT image corresponding to a specific cross-section of said three-dimensional image and a set of contour-lines of said dose distribution.

[Detailed description of the invention]

[Industrial Field in which the Invention is Used]

The present invention relates to a radiotherapy planning technology for an X-ray CT apparatus, more particularly to a display system suitable for displaying an intracorporeal dose distribution derived from the computation process.

[Prior art]

There has so far been utilized the intracorporeal dose distribution display apparatus for the radiotherapy planning which is operated on an X-ray CT apparatus. The conventional intracorporeal dose distribution display apparatus adopts a displaying method of three-dimensionally displaying the intracorporeal dose distribution to facilitate to understand the resulting distribution image. Such a method has been known as comprising the steps of preparing the data of a plurality of X-ray CT images, forming a three-dimensional image of a human body based on the data of the X-ray CT images, and producing and displaying a composite image of corporeal information on predetermined specific three cut planes and three sets of contour-lines of the intracorporeal dose distribution on their respective cut planes.

In the conventional displaying method, three combination images of the X-ray CT image and the contour-lines of the X-ray dosage are displayed in order to satisfy both of that the effect of the irradiation dosage to the interior of the human body can be

checked and that the spacious expanse of the intracorporeal dose distribution can readily be understood.

[Problem to be solved by the invention]

The aforesaid conventional intracorporeal dose distribution display apparatus, however, encounters a drawback because of the difficulty in visually inform the above spacious expanse of the intracorporeal dose distribution only by displaying the image on the specific three cut planes with the plural sets of contour-lines of the intracorporeal dose distribution. The efficiency of the radiotherapy planning is therefore inevitable to be low..

It is an object of the present invention to provide an intracorporeal dose distribution display apparatus possible to overcome the aforesaid problem.

It is another object of the present invention to provide an intracorporeal dose distribution display apparatus with which both of the effect of the intracorporeal dose distribution on the tissues of the human body and the spacious expanse of the distribution can be visually informed to raise the easy understanding of the spacious dose distribution.

It is further object of the present invention to provide an intracorporeal dose distribution display apparatus capable of improving the efficiency of the radiotherapy planning.

The aforementioned object and other novel features will be understood from the following description with reference to the drawings.

[Means for solving the problem] According to an aspect of the present invention, there is provided an intracorporeal dose distribution display apparatus provided on and utilized for an X-ray CT apparatus, comprising: display means for simultaneously displaying a three-dimensional image indicating a specific dosage value of an intracorporeal dose distribution derived from the computation process, and a composite image of an X-ray CT image corresponding to a specific cross-section of said three-dimensional image and a set of contour-lines of said dose distribution.

[Function] In the intracorporeal dose distribution display apparatus according to the present invention, it is important to know how the regions indicative of the high values of the intracorporeal doses are distributed in the body. The above regions indicating such the high dosage values are therefore specified based on the intracorporeal dose distribution derived from the computation process to be three-dimensionally displayed. The three-dimensional display of the regions indicating the high dosage values enables to make clear and easy to understand the spacious expanse of the intracorporeal dose distribution.

Further, it is readily possible to check the relation between the region indicating high dosage values and the tissues of the human body by displaying a combination image of the X-ray CT image and the contour-lines of the X-ray dosage distribution on a given cross-section within the three-dimensional display image with respect to the region indicating the high dosage values.

[Embodiment] The present invention is exemplified by an intracorporeal dose distribution display apparatus as shown in the drawings.

In the drawings, Fig. 1 is an explanatory diagram illustrating the arrangement of the display images of the intracorporeal dose distribution, Fig. 2 is a block diagram roughly showing a constitution of the X-ray CT apparatus, Fig. 3 is a block diagram showing a constitution of the image processing apparatus shown in fig. 2, and Fig. 4 is a flow-chart representing the process for displaying the intracorporeal dose distribution according to the present invention.

The present X-ray apparatus is shown in fig. 2 as comprising a X-ray CT scanner 11, an image processing apparatus 12 and an Operation input device 13.

As shown in fig. 2, the above image processing apparatus 12 is constituted by a central processing unit (hereinafter referred to as "CPU") 21, a CPU control use memory device 23 for storing a software adapted to control the CPU 21, an external memory device 23 for storing the processed data, an image memory device 24 for image processing use such as for example a layout of the images, a floppy disk drive 25 for data storage use, a display 26, and an address data bus 27.

In Fig. 1, the numeral 1 is indicative of a composite image of an X-ray CT image corresponding to a specific cross-section of the three-dimensional X-ray dosage distribution image and a set of contour-lines of the intracorporeal dose distribution, the numeral 2 is representative of the three-dimensional image of a region indicating the high dosage values, the numeral 3 is indicative of a cross section designated imaginarily on the three-dimensional image 2, the numeral 4 indicates the dosage value data of a certain region corresponding to the selected and prepared X-ray CT images, and the numeral 5 represents the X-ray CT images.

The method of displaying the intracorporeal dose distribution display for planning radiotherapy according to the present invention is illustrated in Fig. 1, as comprising the steps of preparing the data of a plurality of dosage values 4, producing a three-dimensional image 2 of a specific region in the human body based on the data of the X-ray CT images 5, displaying the three-dimensional image on the display screen to designate a specific cross-section 3, and selecting from the X-ray CT images 5 one X-ray CT image corresponding to the designated cross-section.

In addition to the above steps, the present method further comprises the steps of selecting a part of the data of the dosage values from the dosage values 4 to produce a set of contour-lines representing the X-ray dosage distribution, producing a composite image of the previously selected X-ray CT image and the contour-lines of the X-ray dosage distribution, and displaying the composite image of the X-ray CT image and the contour-lines of X-ray dosage distribution.

In the stage of image processing of the dose distribution in the above method of displaying the intracorporeal dose distribution for planning the radiotherapy according to the present embodiment, at first, the X-ray CT images 5 for the radiotherapy planning with respect to a patient are prepared in the preliminary process (step 101), as shown in figs. 1 to 4. The computation is then performed to obtain the dosage values within a computation range corresponding to a corporeal region wherein the X-ray CT images are preliminarily set up (step 102). And, a certain region, in which the high dosage values higher than a specific designated dosage value arise, is three-dimensionally displayed (step 103). After that, the specific cross-sections are selected in due order within the range of the three-dimensional image corresponding to the region representative of the designated dosage value (step 104). The composite image of the contour-lines of the X-ray dosage distribution and the X-ray CT images relying upon the selected and designated cross-sections is produced and displayed (step 105). At this time, if the three-dimensionally displayed region of the X-ray dosage distribution is not suitable, another three-dimensional image will be produced based on another cross-section or another dosage value to be processed in the same manner as the above process (steps 106, 107).

It will be apparent from the foregoing description that the spacious expanse of the regions, in which the high dosage values arise, is three-dimensionally displayed and visibly informed based on the data of the dosage values preliminarily derived from the computation process in order to raise the easy understanding of the spacious dose distribution. This improves the visual capability of the intracorporeal dose distribution display.

Furthermore, it will readily be possible to check the relation between the region indicative of the high dosage values and the tissues of the human body by additionally displaying a combination image of the X-ray CT image and the contour-lines of the X-ray dosage distribution. This improves the efficiency of the radiotherapy planning.

[Effect of the invention]

According to the present invention, as aforementioned, both of the effect of

the intracorporeal dose distribution on the tissues of the human body and the spacious expanse of the region of high dosage distribution can be visually informed to improve the visual capability of the intracorporeal dose distribution display, thereby improving the efficiency of the radiotherapy planning.

[Brief description of the drawings]

FIG. 1 is an explanatory diagram illustrating the arrangement of the display images of the intracorporeal dose distribution.

FIG. 2 is a block diagram roughly showing a constitution of the X-ray CT apparatus,

FIG. 3 is a block diagram showing a constitution of the image processing apparatus shown in FIG. 2, and

FIG. 4 is a flow-chart representing the process for displaying the intracorporeal dose distribution according to the present invention.

[Description of Notations]

In the drawings, the numeral 1 is indicative of a composite image of an X-ray CT image corresponding to a specific cross-section of the three-dimensional X-ray dosage distribution image and a set of contour-lines of the intracorporeal dose distribution, the numeral 2 is representative of the three-dimensional image of a region indicating the high dosage values, the numeral 3 is indicative of a cross section designated imaginarily on the three-dimensional image 2, the numeral 4 indicates the dosage value data of a certain region corresponding to the selected and prepared X-ray CT images, and the numeral 5 represents the X-ray CT images.

- 11: X-ray CT scanner
- 12: Image processing apparatus
- 13 Operation input device.
- 21: Central processing unit (CPU™)
- 23: CPU control use memory device
- 24: Image memory device
- 25: Floppy disk drive
- 26: Display
- 27: Address data bus

Fig. 4

- 101: Preliminarily set-up X-ray CT images for radiotherapy planning
- 102: Derive dosage values from the computation with respect to a region including the

X-ray CT images

103: Three-dimensionally display a region indicative of the high dosage values higher than a designated certain dosage value in the range of the derived dosage value,

104: Designate a cross-section on the three dimensional image corresponding to the region indicative of the designated dosage value,

105: Display the X-ray CT images on the designated cross-sections and the corresponding contour-lines of the intracorporeal dose distribution,

106: Cross-section Changed ?

107: Designated dosage value Changed ?

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-176034

(43)Date of publication of application : 31.07.1991

(51)Int.Cl.

A61B 6/03  
A61N 5/10  
G01T 1/164  
// G09G 5/36

(21)Application number : 01-315250

(71)Applicant : HITACHI MEDICAL CORP

(22)Date of filing : 06.12.1989

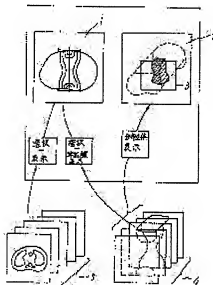
(72)Inventor : YOSHIKAWA JUNICHI  
NITTA KOICHI

## (54) INTRACORPOREAL DOSE DISTRIBUTION DISPLAY APPARATUS FOR PLANNING RADIOTHERAPY

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve visually recognizing characteristics for a dose distribution by providing a means displaying simultaneously a three dimensional image of a region illustrating a specified dose value of a dose distribution in a body obtd. by a calculation processing and a combined image of an X-ray CT image of a specified cross section of the three dimensional image with a contour line of an X-ray dose distribution.

CONSTITUTION: In an in vivo dose distribution display system for planning a radiation therapy, a three dimensional image in a specified dose region is prepd. from a dose data group 4 and the three dimensional image 2 is displayed and a specified cross section 3 is specified on this three dimensional image 2 and an X-ray CT image corresponding to the specified cross section is selected from X-ray CT image group 5. On the other hand, a contour line of X-ray dose distribution is prepd. by selecting a dose data corresponding to the specified cross section from a dose data group 4 and a combined image 1 of the X-ray CT image with the contour line of X-ray dose distribution is displayed by combining the previously selected X-ray CT image and the contour line of X-ray dose distribution. As it is therefore possible to display three-dimensionally regions exhibiting high dose values among in vivo dose distributions obtd. by calculation and to grasp a spacial extension of high dose regions as a visual information, it is possible to improve visually recognizing characteristics.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office



③ 公開特許公報 (A) 平3-176034

⑤ Int. Cl. \*

識別符号

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)7月31日

A 61 B 6/03  
A 61 N 5/10  
G 01 T 1/164  
// G 09 G 5/36

377

P  
L

8119-4C  
8117-4C  
8908-2G  
8839-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑨ 発明の名称 放射線治療計画用の体内線量分布表示装置

② 特 願 平1-315250

③ 出 願 平1(1989)12月6日

⑨ 発 明 者 吉 川 潤 一 千葉県柏市新十郎二番1号 株式会社日立メディコ柏工場内

⑨ 発 明 者 新 田 浩 一 千葉県柏市新十郎二番1号 株式会社日立メディコ柏工場内

⑨ 出 願 人 株式会社日立メディコ 東京都千代田区内神田1丁目1番14号

⑨ 代 理 人 弁理士 小川 勝男

明細書

1. 発明の名称

放射線治療計画用の体内線量分布表示装置

2. 特許請求の範囲

(1) X線CT装置上で動作する放射線治療計画用の体内線量分布表示装置において、計算処理により求められた体内線量分布の特定な線量値を示す領域の立体画像とその立体画像の特定断面のX線CT画像とX線量分布等高線との組み合わせ画像を同時に表示する手段を備えたことを特徴とする体内線量分布表示装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、X線CT装置上で動作する放射線治療計画用技術に関し、特に、計算処理で求めた体内線量分布の認識に好適な表示方式に関する。

〔従来技術〕

従来、X線CT装置上で動作する放射線治療計画用の体内線量分布表示方式としては、体内線量分布の3次元的な把握を目的とした表示方法とし

て、複数のX線CT画像を使用して、人体の3次元画像を作成し、特定の3方向の断面(カットプレーン)での人体情報と、その断面における線量分布の等高線を合成して表示する方法がある。

また、この方法は、照射線量の体内組織への影響が把握できること、及び吸収線量分布の空間的な広がりが把握できることを両立させるため、3断面上のX線CT画像とX線量分布等高線を組み合わせ表示していた。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記従来技術では、特定の3断面の等高線表示だけでは、分布の空間的な広がりはつかみずらく治療計画作業の能率が悪いという問題があった。

本発明は、前記問題点を解決するためになされたものである。

本発明の目的は、体内線量分布の体内組織への影響と分布の空間的な広がりを視覚的に表現して、線量分布の視認性を向上させることが可能な技術を提供することにある。

本発明の他の目的は、治療計画作業の効率を向上させることができる技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかになるであろう。

#### 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明は、X線CT装置上で動作する放射線治療計画用の体内線量分布表示方式において、計算処理により求められた体内線量分布の特定な線量値を示す領域の立体画像と、その立体画像の特定断面のX線CT画像とX線量分布等高線との組み合わせ画像を同時に表示する手段を備えたことを特徴とする。

#### 【作用】

前述の手段によれば、放射線治療計画において、計画した照射条件のうち、特に、体内吸収線量の高い値を示す領域がどのように分布しているかが重要となってくる。このため、計算により求められた体内線量分布のうち、高い線量値を示す領域を立体表示し、高線量域の空間的な広がりを視覚

情報としてとらえることができるので、視認性を向上させることができる。

また、高線量域の人体組織との関係は、高線量域の立体表示画像上での任意断面における、X線CT画像とX線量分布等高線の組み合わせた表示画像を併用することで容易に確認できる。

#### 【発明の実施例】

以下、本発明の実施例を図面を用いて具体的に説明する。

第1図は、本発明の放射線治療計画用の体内線量分布表示方式の実施例の線量分布表示処理の画面レイアウトを示す図、第2図は、本発明に係るX線CT装置の概略構成を示すブロック図、第3図は、第2図の画像処理装置の概略構成を示すブロック図、第4図は、本実施例の線量分布表示時の処理過程をその前処理も含めて示すフローチャートである。

本発明に係るX線CT装置は、第2図に示すように、X線CTスキャナ11、画像処理装置12、操作卓13で構成される。

前記画像処理装置12は、第2図に示すように、中央処理装置(CPU)21、該中央処理装置(CPU)21を制御するソフトウェアが格納されているCPU制御用記憶装置22、処理された画像データが格納される外部記憶装置23、画像構成等の画像処理を行うための処理用記憶装置24、情報処理用フロッピーディスク装置25、表示器26、アドレス・データ・バス27で構成されている。

第1図において、1はX線量分布立体画像の特定断面に対応したX線CT画像とX線量分布等高線の組み合わせ画像、2は特定線量値を示す領域の立体表示画像、3は立体画像2上で指定された特定な断面、4は設定されたX線CT画像に対応する領域の線量データ群、5は設定されたX線CT画像群である。

本実施例の放射線治療計画用の体内線量分布表示方式は、第1図に示すように、線量データ群4より、特定の線量領域の立体画像を作成して立体画像2として表示し、この立体画像2上で特定な断面3を指定する。この指定された断面に対応す

るX線CT画像をX線CT画像群5より選択する。

一方、指定された断面に対応する線量データを線量データ群4より選択して、X線量分布等高線を作成する。先に選択したX線CT画像とX線量分布等高線を組み合わせ、X線CT画像とX線量分布等高線の組み合わせ画像1を表示する。

本実施例の放射線治療計画用の体内線量分布表示方式における線量分布表示処理時の処理過程は、第1図及び第4図に示すように、まず、前処理では、治療計画対象患者のX線CT画像群5を設定する(ステップ101)。

次に、設定したX線CT画像群を含む領域を計算領域として線量計算を行う(ステップ102)。

前記計算領域内の線量データ群4の内、指定された特定の線量値より大きい値を示す領域を立体表示する(ステップ103)。次に、指定線量領域の立体画像上で特定断面を順次選択して指定する(ステップ104)。この指定された断面に対応するX線CT画像及びX線量分布等高線画像を組み合わせて表示する(ステップ105)。

このとき、立体表示したX線量分布領域が不適当な場合は、他の断面又は線量値での分布領域の立体画像を再作成し、上記と同様の操作を行う(ステップ106,107)。

以上の説明からわかるように、本実施例によれば、計算により求められた体内線量分布のうち、高い線量値を示す領域を立体表示し、高線量域の空間的な拡がりや視覚情報としてとらえることができるので、視認性を向上させることができる。

また、高線量域の人体組織との関係は、高線量域の立体表示画像上での任意断面における、X線CT画像とX線量分布等高線の組み合わせた表示画像を併用することで容易に確認できる。これにより治療計画作業の効率を向上させることができる。

以上、本発明を実施例にもとづき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは言うまでもない。

#### 〔発明の効果〕

以上、説明したように、本発明によれば、高線

(3)

量域の空間的な拡がり及び高線量域の人体組織におよぼす影響が視覚的に表現できるので、治療計画作業の効率を向上させることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の放射線治療計画用の体内線量分布表示方式の一実施例の線量分布表示処理の画面レイアウトを示す図。

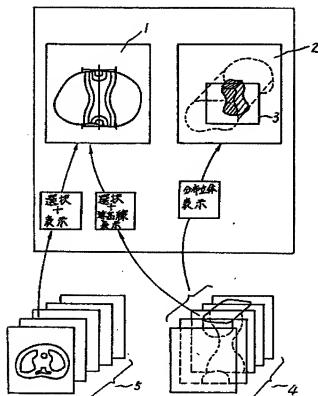
第2図は、本発明に係るX線CT装置の概略構成を示すブロック図。

第3図は、第2図の画像処理装置の概略構成を示すブロック図。

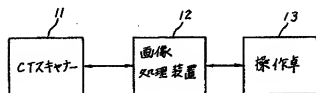
第4図は、本実施例の線量分布表示時の処理過程をその前処理も含めて示すフローチャートである。

図中、1…X線量分布立体画像の特定断面に対応したX線CT画像とX線量分布等高線の組み合わせ画像、2…特定線量値を示す領域の立体表示画像、3…立体画像上で指定された特定断面、4…設定されたX線CT画像に対応する領域の線量データ群、5…設定されたX線CT画像群。

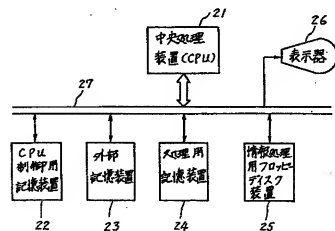
第1図



第2図



第3図



第4図

